



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102690491 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 03

(21) 申请号 201210145713. 8

C08K 5/5313(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 05. 11

C08K 5/3492(2006. 01)

(73) 专利权人 金发科技股份有限公司

C08K 3/34(2006. 01)

地址 510520 广东省广州市高新技术产业开发区科丰路 33 号

C08K 3/22(2006. 01)

专利权人 上海金发科技发展有限公司
绵阳长鑫新材料发展有限公司

C08K 3/26(2006. 01)

B29C 47/92(2006. 01)

(72) 发明人 汪炉林 叶晓光 蔡彤旻 叶南飏
程庆 刘学亮 王林

(56) 对比文件

WO 2012/007124 A1, 2012. 01. 19, 说明书第 3 页第 30 行 - 第 20 页第 20 行 .

CN 102161776 A, 2011. 08. 24, 权利要求

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102

1-9.

代理人 陈卫

审查员 时钢印

(51) Int. Cl.

C08L 55/02(2006. 01)

C08L 51/00(2006. 01)

C08K 13/02(2006. 01)

权利要求书2页 说明书7页

(54) 发明名称

一种耐热无卤阻燃 ABS 类树脂组合物及其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及一种耐热无卤阻燃 ABS 类树脂组合物及其制备方法, 该耐热无卤阻燃 ABS 类树脂组合物由如下按重量份数计算的组分组成: ABS 类树脂 100; 磷-氮系阻燃剂 5~20; 次膦酸盐 5~20; 无卤阻燃协效剂 3~10; 增韧剂 5~15; 抗氧剂 0~1; 光稳定剂 0~1; 加工助剂 0. 5~5。其之制备方法为将上述原料充分混合后, 送入双螺杆挤出机中, 经混炼、挤出、拉条、冷却、切粒制成成品, 所述耐热无卤阻燃 ABS 类树脂组合物与现有技术相比, 无需添加耐热改性剂, 即可使产品具有 UL94V-1 以上的阻燃效果, 且具有高的耐热性, 且材料主要力学性能和基材相比, 其保持率在 90% 左右, 熔流指数比基材比降低了 30% 左右。可广泛应用于电子电器、办公设备、通讯、小家电等既需无卤阻燃、又需要一定耐热性的零部件。

CN 102690491 B

1. 一种耐热无卤阻燃 ABS 类树脂组合物,其特征在于,所述组合物由如下按重量份数计算的组分组成:

ABS 类树脂	100 份;
磷-氮系阻燃剂	5-20 份;
有机次膦酸盐	5-20 份;
无卤阻燃协效剂	3-10 份;
增韧剂	5-15 份;
抗氧化剂	0-1 份;
光稳定剂	0-1 份;
加工助剂	0.5-5 份;

所述 ABS 类树脂为丙烯腈-丁二烯-苯乙烯接枝共聚物 ABS,丙烯腈-苯乙烯-丙烯酸三元共聚物 ASA 或甲基丙烯酸甲酯-丁二烯-苯乙烯接枝共聚物 MBS;

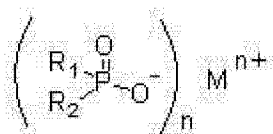
所述磷-氮系阻燃剂与有机次膦酸盐的总量为 10~25 份;

所述无卤阻燃协效剂由无机粉体与聚硅氧烷复配组成。

2. 如权利要求 1 所述耐热无卤阻燃 ABS 类树脂组合物,其特征在于,所述无机粉体为滑石粉、钛白粉、立德粉、碳酸镁、硫酸钡、云石粉、云母粉、天然硅石、硅灰石粉、高岭土、长石粉中的一种或几种的混合物;所述聚硅氧烷为含有甲基聚硅氧烷、含有苯基聚硅氧烷、含有乙烯基聚硅氧烷、含有酰胺基聚硅氧烷、含有环氧基聚硅氧烷、含有异丁基聚硅氧烷、含有苯乙烯基聚硅氧烷、含有环状结构聚硅氧烷中的一种或几种的混合物;所述聚硅氧烷的分子量为 1~10 万,在 25°C 下,粘度为 500~2000mPa·s。

3. 如权利要求 1 所述耐热无卤阻燃 ABS 类树脂组合物,其特征在于,所述磷-氮系阻燃剂为三聚氰胺正磷酸盐 MMP、二三聚氰胺正磷酸盐 DMP、三聚氰胺聚磷酸盐 MPP、三聚氰胺焦磷酸盐 DMPY 中的一种或几种的混合物。

4. 如权利要求 1 所述耐热无卤阻燃 ABS 类树脂组合物,其特征在于,所述有机次膦酸盐的结构式如式(I)所示,



(I)

其中, R_1 和 R_2 独立选自 C1~C6 的烷基或芳基, M 为金属。

5. 如权利要求 1 所述耐热无卤阻燃 ABS 类树脂组合物,其特征在于,所述增韧剂为丙烯酸酯类增韧剂、有机硅类增韧剂和 ABS 高胶粉中的一种或几种的混合物。

6. 如权利要求 1 所述耐热无卤阻燃 ABS 类树脂组合物,其特征在于,所述抗氧化剂为受阻酚类和亚磷酸酯类抗氧化剂的复配物。

7. 如权利要求 1 所述耐热无卤阻燃 ABS 类树脂组合物,其特征在于,所述光稳定剂为二苯甲酮类、苯并三唑类、三嗪类、取代丙烯腈类、草酰胺类、受阻胺类中的一种或几种的混合物。

8. 如权利要求 1 所述耐热无卤阻燃 ABS 类树脂组合物,其特征在于,所述加工助剂为硬

脂酰胺类润滑剂、硅油、白矿油或抗滴落剂中的一种或几种的混合物。

9. 权利要求1所述耐热无卤阻燃ABS类树脂组合物的制备方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1) 将各组分按比例在高速混合机中充分混合 10~60 分钟;

(2) 将步骤(1)所得混合物输送至双螺杆挤出机中,双螺杆挤出机的各段螺杆温度控制在 220~260℃之间,双螺杆挤出机的长径比为 25~40,螺杆转速为 200-800 转 / 分钟,使物料充分熔化、复合,再经过挤出造粒、干燥得到所述耐热无卤阻燃 ABS 类树脂组合物。

一种耐热无卤阻燃 ABS 类树脂组合物及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于高分子材料领域,具体涉及一种耐热无卤阻燃 ABS 类树脂组合物及其制备方法。

背景技术

[0002] ABS 树脂是由苯乙烯、丁二烯、丙烯腈组成的三元共聚物,集中了苯乙烯的高流动性、丁二烯的橡胶韧性和丙烯腈的耐化学品特性,具有优良的加工性能、耐低温性能、电绝缘性能、耐化学腐蚀性能及高光泽和优异的电镀性能,同时具有耐热变性好、尺寸稳定性高、成型收缩率小等优异特点,在军工、汽车、电子电器等领域应用非常广泛。但 ABS 树脂的氧指数只有 18,属于易燃材料,因此在用于电子电器设备时,大多需要进行阻燃改性,以达到安全防火使用要求。而通常有卤阻燃 ABS 产品燃烧时会出现浓浓黑烟,同时会产生有毒有害气体。因此,对材料的无卤化研究将会成为今后阻燃产品的主流。但 ABS 树脂由于其分子主链缺乏芳香基团,用目前常用如含磷阻燃剂和其它材料的复配(CN200910054786.4),磷-氮阻燃剂(CN 200810203124.9);或者采用无机阻燃剂如红磷阻燃 ABS(CN 200910163461.X),红磷和其它成炭剂的复配(CN 200710172870.7)及其它各体系无机阻燃剂,这些无卤阻燃 ABS 均很难做到 V-0 级,同时这些阻燃剂由于添加量高,在严重恶化材料的各项力学性能的同时,材料的耐热性大幅降低。而无卤化阻燃 ABS 材料开发的另一个方向是采用聚碳酸酯、PA 或聚酯与 ABS 形成合金,如和 PC 复配制备的无卤阻燃 PC/ABS 合金(CN 201010524225.9)、和 PA 形成的合金(CN 200710030312.7)、和聚酯形成的合金(CN 200810202918.9)等。这种方案制备的无卤阻燃 ABS 合金的各项性能均较前一种方法有了明显改善,同时也能达到更高的阻燃等级及更优的耐热性,但其成本也随之大幅提高,加工窗口变窄,因此其广泛应用受到一定程度的限制。

[0003] ASA 是一种与 ABS 性质相类似的树脂,其在机械性能方面差别不大,ASA 的优点是耐候性能较强。MBS 也是一种与 ABS 机械性能十分接近的树脂,其稍比 ABS 透明,及硬度较 ABS 略高。ASA 与 MBS 可以归为 ABS 类树脂,其也存在 ABS 树脂的上述问题。

[0004] 所以,目前市场更需开发一种高耐热、高力学性能、加工容易的耐热无卤阻燃 ABS 类组合物。

发明内容

[0005] 本发明的目的是为了克服现有技术的不足,提供一种耐热无卤阻燃 ABS 类树脂组合物;所述组合物克服了现有技术由于阻燃剂添加量过大,造成组合物力学性能下降的问题,通过对阻燃剂及阻燃协效剂的研究,筛选出合理的配比和种类,使所得的树脂组合物具有高的热变形温度和阻燃性能,同时最大程度地保持了材料的力学性能。

[0006] 本发明的另一目的在于提供所述耐热无卤阻燃 ABS 类树脂组合物的制备方法。

[0007] 本发明的上述目的通过如下技术方案予以实现:

[0008] 一种耐热无卤阻燃 ABS 类树脂组合物,所述组合物由如下按重量份数计算的组分

组成：

- [0009] ABS类树脂 100份；磷-氮系阻燃剂 5~20份；有机次膦酸盐 5~20份；
- [0010] 无卤阻燃协效剂 3~10份；
- [0011] 增韧剂 5~15份；
- [0012] 抗氧化剂 0~1份；
- [0013] 光稳定剂 0~1份；
- [0014] 加工助剂 0.5~5份；

[0015] 所述ABS类树脂为丙烯腈-丁二烯-苯乙烯接枝共聚物ABS,丙烯腈-苯乙烯-丙烯酸三元共聚物ASA或甲基丙烯酸甲酯-丁二烯-苯乙烯接枝共聚物MBS；

[0016] 所述磷-氮系阻燃剂与有机次膦酸盐的总量为10~25份。

[0017] 目前制备阻燃ABS类树脂的机理一般为单一的气相阻燃机理：如溴-锑气相阻燃机理；或凝聚相阻燃机理：如无卤阻燃PC/ABS阻燃机理。所以其阻燃效率一般均由实现气相或凝聚相阻燃剂含量决定，因此在满足材料各项力学性能的基础上，由于其添加量不能太高而很难达到所要求的阻燃等级。同时，添加的不论是溴-锑复配阻燃体系还是无卤磷-氮系阻燃体系均会导致其耐热性降低。现有技术中，为了提高ABS的耐热性，还会选择在配方中加入耐热改性剂，但耐热改性剂的加工工艺一般均超过260℃，而阻燃ABS的加工工艺一般在230℃以下，因此通过添加耐热改性剂无法解决上述加工工艺矛盾，同时耐热改性剂的加入会在一定程度上增加了产品的成本。

[0018] 发明人通过大量实验对配方进行筛选和研究，基于气相阻燃和凝聚相阻燃协效的阻燃机理，对配方中的磷-氮系阻燃剂、阻燃协效剂的用量做了筛选，同时，选用耐热温度高的有机次膦酸盐作为阻燃体系的一部分，经发明人的多次尝试及实验证明，本发明的复合阻燃体系的加入会较大程度提高体系的耐热性，使制备得到的无卤阻燃树脂组合物具有较高的耐热性。同时，所述复合阻燃体系的添加量低于目前其它任何无卤阻燃体系，因此在达到所需的阻燃等级的前提下，还能最大程度满足材料各项力学性能。特别适用于制备耐热无卤阻燃的ABS、ASA或MBS树脂。

[0019] 在本发明所公开的技术方案中，ABS类树脂组合物的阻燃性能有了显著提高阻燃性能均能达到，并且耐热性能也得到改善，机械性能得到保持在80%以上。

[0020] 本发明中所用的无卤阻燃协效剂，可以使本领域常用的一些阻燃协效剂，作为一种优选方案，所述无卤阻燃协效剂优选为由无机粉体与聚硅氧烷复配组成。发明人发现，这种无卤阻燃协效剂除了使产品的阻燃性能更佳外，还可以进一步改善产品的机械性能。

[0021] 作为一种更优选方案，所属无卤阻燃协效剂中聚硅氧烷的含量更优选为无卤阻燃协效剂重量的10~25%。

[0022] 作为一种更优选方案，所述耐热无卤阻燃ABS类树脂组合物中，更优选为所述磷-氮系阻燃剂与有机次膦酸盐的总量为15~20份，能同时实现UL94V-1以上的阻燃性能，高耐热及机械性能保持90%左右的方案。

[0023] 在上述范围内，调增磷-氮阻燃剂和有机次膦酸盐的用量，可以进一步调控ABS类树脂组合物的阻燃性能、耐热性能和机械性能。发明人进一步发现，当磷-氮阻燃剂的量较少，而次膦酸盐的量较多的组合，产品具有更佳的阻燃性能。作为一种更优选方案，当

所述磷-氮阻燃剂为 5 份,次磷酸盐为 15 份时,所得 ABS 类树脂组合物大部分能同时实现 UL94@1.0mmV-0,高耐热及机械性能保持 90% 左右的方案。

[0024] 作为一种优选方案,所述无机粉体优选为滑石粉、钛白粉、立德粉、碳酸镁、硫酸钡、云石粉、云母粉、天然硅石、硅灰石粉、高岭土、长石粉中的一种或几种的混合物。

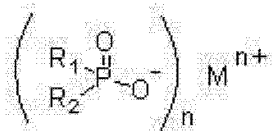
[0025] 作为一种优选方案,所述聚硅氧烷优选为含有甲基聚硅氧烷、含有苯基聚硅氧烷、含有乙烯基聚硅氧烷、含有酰胺基聚硅氧烷、含有环氧基聚硅氧烷、含有异丁基聚硅氧烷、含有苯乙烯基聚硅氧烷、含有环状结构聚硅氧烷中的一种或几种的混合物。

[0026] 作为一种优选方案,所述聚硅氧烷的分子量优选为 1 ~ 10 万,在 25℃ 下,粘度为 500 ~ 2000mPa · s。

[0027] 作为一种优选方案,所述磷-氮系阻燃剂优选为三聚氰胺正磷酸盐 MMP、二三聚氰胺正磷酸盐 DMP、三聚氰胺聚磷酸盐 MPP、三聚氰胺焦磷酸盐 DMPY 中的一种或几种的混合物。

[0028] 有机次膦酸盐是一种本领域常用的阻燃剂,其热分解温度较高,一般在 300℃ 以上。作为一种优选方案,所述有机次膦酸盐的结构式如式 (I) 所示,

[0029]



[0030] (I)

[0031] 其中, R_1 和 R_2 独立选自 $\text{C}_1 \sim \text{C}_6$ 的烷基或芳基, M 为金属。

[0032] 作为一种优选方案,所述金属更优选为锌、钙、铝。

[0033] 作为一种优选方案,所述增韧剂优选为丙烯酸酯类增韧剂、有机硅类增韧剂和 ABS 高胶粉中的一种或几种的混合物。

[0034] 作为一种优选方案,所述抗氧剂优选为受阻酚类和亚磷酸酯类抗氧化剂的复配物。

[0035] 作为一种优选方案,所述光稳定剂优选为二苯甲酮类、苯并三唑类、三嗪类、聚代丙烯腈类、草酰胺类、受阻胺类中的一种或几种的混合物。

[0036] 作为一种优选方案,所述加工助剂优选为硬脂酰胺类润滑剂、硅油、白矿油或抗滴落剂中的一种或几种的混合物。

[0037] 所述耐热无卤阻燃 ABS 类树脂组合物的制备方法,包括如下步骤:

[0038] (1) 将各组分按比例在高速混合机中充分混合 10 ~ 60 分钟;

[0039] (2) 将步骤 (1) 所得混合物输送至双螺杆挤出机中,双螺杆挤出机的各段螺杆温度控制在 170 ~ 210℃ 之间,双螺杆挤出机的长径比为 25 ~ 40,螺杆转速为 200 ~ 800 转 / 分钟,使物料充分融化、复合,再经过挤出造粒、干燥得到所述耐热无卤阻燃 ABS 类树脂组合物。

[0040] 在制备了所述耐热无卤阻燃 ABS 类树脂组合物,可以通过注塑机注塑各种所需的测试样条,也可以注塑成各种需要的制件。

[0041] 作为一种优选方案,注塑的条件优选为:料筒温度 180 ~ 210℃,模具温度 50 ~

70℃, 注塑压力 6 ~ 10MPa。

[0042] 经过测试, 本发明所制备得到的耐热无卤阻燃 ABS 类树脂组合物在阻燃等级达到 UL94 V-1 以上的同时, 热变形温度高达 85 ~ 90℃, 明显比原树脂 80 ~ 85℃ 的热变形温度要提高 5℃ 左右。

[0043] 所述耐热无卤阻燃 ABS 类树脂组合物的主要力学性能(拉伸强度、冲击强度及弯曲强度)与基材相比, 保持率在 90% 左右, 熔融流动指数比基材降低了 30% 左右。

[0044] 与现有技术相比, 本发明具有如下有益效果:

[0045] 本发明通过对树脂组合物阻燃体系的筛选和研究, 得到一种复配的阻燃体系, 该体系无需添加耐热改性剂至 ABS、ASA 或 MBS 树脂中, 即可以使树脂组合物达到高阻燃等级的同时, 具有高的热变形温度; 同时, 由于该复配阻燃体系的添加量较少, 因此得到的树脂组合物仍然保持较高的力学性能; 所得到的耐热无卤阻燃树脂组合物可广泛应用于电子电器、办公设备、通讯、小家电等既需要无卤阻燃又需要一定耐热性的零部件, 拓宽了这类树脂在市场上的应用; 所述树脂组合物的制备方法简单易行, 加工容易, 适合大规模生产。

具体实施方式

[0046] 以下结合具体实施例对本发明作进一步说明, 具体实施例对本发明不作任何限定。

[0047] 本发明实施例中所使用的设备其生产厂家和型号如下:

[0048] 制备环保耐热无卤阻燃 ABS 组合物所用的双螺杆挤出机是由南京瑞亚高聚物装备有限公司生产的 SHJ-30。

[0049] 制备无卤阻燃 ABS 组合物测试样条采用的注塑机是由浙江海天注塑机有限公司生产的 B-920 型。

[0050] 测试冲击强度用的冲击实验机是美国 Tinius Olsen 公司生产的 T92 型。

[0051] 测试拉伸强度用的万能试验机是 Hounsfield 公司生产的 H10K-S。

[0052] 测试 UL94 使用的 UL-94 垂直燃烧仪是美国 ATLAS HVUL-2。

[0053] 测试热变形温度使用的是德国 COESFELD 40-197-006 型热变形维卡测试仪。

[0054] 下述实施例中, ABS 树脂选用镇江国亨公司的高冲击 ABS D-120A, ASA 树脂选用锦湖公司的 7045, MBS 树脂选用日本电气化学的 TH-21, 磷-氮系阻燃剂选用瑞士气巴环保阻燃剂 MELAPUR200-70 和金发科技环保阻燃剂 P086, 次膦酸盐科莱恩公司的 OP 1230 和 OP 1311; 增韧剂选用美国伊士曼公司的 KRISTALEX 5140 和韩国锦湖的 HR181, 抗氧剂选用气巴精化的 Irganox 1010 和 Irganox 168, 光稳定剂选用气巴精化的 770 和 UV-P, 无卤阻燃协效剂选用金发科技的 KF-300 (其为无机粉体与聚硅氧烷复配物)。

[0055] 下述实施例中, 制备方法按如下步骤进行:

[0056] 将各组分原料按比例加到混合机中掺混 15 分钟, 经过精密计量的送料装置输送到双螺杆挤出机中, 双螺杆挤出机的长径比为 32, 挤出机的各段螺杆温度控制在 170 ~ 210℃ 之间, 螺杆转速为 400 转/分钟, 在螺杆的剪切、混炼及输送下, 物料得以充分熔化、复合, 再经过挤出造粒, 在 80℃ 下干燥 4 小时得到环保耐热无卤阻燃 ABS 类树脂粒子; 然后将阻燃 ABS 类树脂粒子加入到注塑机中加工成所需样条, 注塑条件为: 料筒温度 180 ~ 210℃, 模具温度 60 ~ 70℃, 注塑压力 8MPa。

[0057] 各实施例的配方均为重量份,如表 1~表 2 所示:

[0058] 表 1 实施例 1~9 号配方

[0059]

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6	实施例 7	实施例 8	实施例 9
ABS 树脂 (ASA7045)	100	100							
ABS 树脂 (MBSTH-21)			100						
ABS 树脂 (ABSD-120A)				100	100	100	100	100	100
磷-氮系阻燃剂 (MELAPUR200-70)	5	5			10	15	20		
磷-氮系阻燃剂 (P086)			5	5				10	15
次磷酸盐 (OP1230)	5	10	15	20	5	5			
次磷酸盐 (OP1311)								10	5
阻燃协效剂 (KF-300)	6	6	6	6	6	6	6	6	6
增韧剂 (5140)	10	10			10	10			
增韧剂 (HR181)			10	10			10	10	10
抗氧剂 (主抗氧剂 1010+ 辅抗氧剂 168)	0.2+0.4	0.2+0.4	0.2+0.4	0.2+0.4	0.2+0.4	0.2+0.4	0.2+0.4	0.2+0.4	0.2+0.4
光稳定剂 (UV-P)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
加工助剂 (EBS+KH550)	1+0.5	1+0.5	1+0.5	1+0.5	1+0.5	1+0.5	1+0.5	1+0.5	1+0.5

[0060] 表 2 实施例 10~18 号配方

[0061]

	实施例 10	实施例 11	实施例 12	实施例 13	实施例 14	实施例 15	实施例 16	实施例 17	对比例 1
ABS 树脂 (ABSD-120A)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
磷-氮系阻燃剂 (MELAPUR200-70)	5	5	5	5	5	5	5	5	
次膦酸盐 (OP1230)	15	15	15	15	15	15	15	15	
阻燃协效剂 (KF-300)	5	7	10	6	6	6	6	6	
增韧剂 (5140)	10	10	10	5	10				
增韧剂 (HR181)						15	10	10	
抗氧剂 (主抗氧剂 1010+ 辅抗氧剂 168)	0.2+0.4	0.2+0.4	0.2+0.4	0.2+0.4	0.2+0.4	0.2+0.4	0.2+0.4	0.2+0.4	0.2+0.4
光稳定剂 (UV-P)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		0.5	0.5
加工助剂 (EBS+KH550)	1+0.5	1+0.5	1+0.5	1+0.5	1+0.5	1+0.5	0+0.5	4+0.5	1+0.5

[0062] 将表 1 ~ 表 2 的实施例制备的组合物按标准尺寸注塑成测试用的标准样条, 并测试其理化性能, 测试标准如表 3 所示:

[0063] 表 3 测试标准

[0064]

测试项目	项目缩写及单位	测试标准
拉伸强度	TS (MPa)	GB1040
断裂伸长率	TS% (%)	GB1040
Izod 缺口冲击强度	NIS (kJ/m ²)	GB1843
弯曲强度	FS (Mpa)	GB9341
弯曲模量	FM (Mpa)	GB9341
熔指	MFI (g/10min)	GB3682
比重	SG (g/cm ³)	GB1033
热变形温度	HDT	GB1634
燃烧	UL94@ (mm)	UL94

[0065] 实施例的测试结果如表 4 和表 5 所示:

[0066] 表 4 实施例 1- 实施例 9 测试的理化性能数据

[0067]

测试项目	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6	实施例 7	实施例 8	实施例 9
TS	45	41	37	31	42	38	32	36	38
TS%	4	3	3	3	4	3	4	5	4
NIS	15	12	8	5	11	7	3	8	7
FS	64	61	57	55	60	56	49	57	58
FM	2442	2532	2641	2846	2553	2696	2809	2678	2699
MFI	3	2.5	1.7	1.0	2.6	2.1	1.5	1.9	1.6
SG	1.170	1.175	1.186	1.201	1.178	1.187	1.208	1.185	1.187
HDT (1.82MPa, 3.2mm)	85	86	88	90	87	89	91	88	89
UL94@1.0mm			V-0	V-0					
UL94@1.5mm		V-1	V-0	V-0					
UL94@2.0mm		V-1	V-0	V-0					
UL94@2.5mm	V-1	V-0	V-0	V-0		V-1	V-1		
UL94@3.0mm	V-1	V-0	V-0	V-0	V-1	V-0	V-0	V-0	V-1

[0068] 表 5 实施例 10- 实施例 18 测试的理化性能数据

[0069]

测试项目	实施例 10	实施例 11	实施例 12	实施例 13	实施例 14	实施例 15	实施例 16	实施例 17	对比例 1
TS	38	37	35	39	37	34	38	37	38
TS%	4	3	5	4	4	4	4	4	4
NIS	8	9	11	6	8	9	8	8	30
FS	58	57	55	60	57	54	58	57	55
FM	2669	2603	2568	2796	2641	2599	2689	2594	1782
MFI	1.6	1.9	2.3	2.0	1.7	1.5	1.6	2.4	2.2
SG	1.185	1.187	1.189	1.186	1.186	1.187	1.186	1.186	1.055
HDT (1.82MPa, 3.2mm)	88	88	87	90	88	86	88	87	82
UL94@1.0mm	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	
UL94@1.5mm	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	

UL94@2.0mm	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	
UL94@2.5mm	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	
UL94@3.0mm	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	

[0070] 从表 4 和表 5 的数据可以看出：

[0071] (1) 随着无卤阻燃剂总含量的增加，阻燃等级随之快速提高，当阻燃剂总含量超过 15 份后，阻燃等级提高缓慢，各项力学性能均快速恶化。

[0072] (2) 增韧剂的增加，对阻燃效果没有明显影响，对冲击强度有持续增效效果，但其刚性及流动性均有一定程度的降低。

[0073] (3) 阻燃协效剂能明显提高材料的阻燃效果，同时能改善材料的韧性及流动性。对材料的其它力学性能影响不大。

[0074] 上述实施例为本发明较佳的实施方式，但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制，其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化，均应为等效的置换方式，都包含在本发明的保护范围之内。